



POTENCIAL VEGETATIVO Y REPRODUCTIVO DE *Amaranthus hybridus*

Schneider, Ana

ICiAgro Litoral (UNL-CONICET)

Directora: Perreta, Mariel
Codirector: Dellaferrera, Ignacio

Área: Ingeniería.

Palabras claves: *Amaranthus*, forma de crecimiento, potencial reproductivo.

INTRODUCCION

En Argentina, *Amaranthus hybridus* L. es una maleza de difícil manejo en los sistemas productivos agrícolas, dado que se han reportado biotipos con resistencias a varios grupos herbicidas (Dellaferrera *et al.*, 2018).

Su gran difusión y persistencia como maleza es debida en parte a su gran fecundidad y a la longevidad de sus semillas (Faccini y Vitta, 2005). Cada planta produce gran cantidad de semillas, debido a que sus estructuras reproductivas, se vuelven cada vez más compuestas y complejas, gracias al desarrollo de yemas axilares profilares en las flores que desarrolla (Acosta, 2012).

Se desconoce si los biotipos resistentes también poseen alteraciones que le permitan variar su capacidad reproductiva, es por ello, que es importante conocer si existen modificaciones estructurales y morfológicas que podrían otorgarle una capacidad competitiva diferencial. El análisis de los resultados contribuirá a integrar información de esta especie, para así poder desarrollar estrategias más certeras de manejo en el agroecosistema.

OBJETIVOS

Analizar las posibles diferencias sobre la estructura y potencial vegetativo y reproductivo de 3 poblaciones de *Amaranthus hybridus* con diferente sensibilidad a herbicidas: uno resistente a glifosato, 2,4-D y dicamba (Ah 3); otro resistente a 2,4-D y dicamba (Ah 7), y otro resistente a fomesafen (Ah 36).

METODOLOGIA

Material vegetal y condiciones de crecimiento

Título del proyecto: Costos de la resistencia múltiple en *Amaranthus hybridus*

Instrumento: **PICT-2018-03944**

Año de convocatoria: 2018

Organismo financiador: Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación

Directora: Mariel Perreta



Se utilizaron semillas de 3 poblaciones de *A. hybridus* pertenecientes a la provincia de Santa Fe y Córdoba que han sido caracterizadas por su sensibilidad a herbicidas (Dellaferrera *et al.*, 2018) y cuya resistencia se menciona anteriormente.

Las semillas se llevaron a germinar bajo condiciones de ambiente controlado en placas de Petri con papel secante humedecido, para facilitar su posterior repique.

Luego, cuando las plantas alcanzaron la etapa de desarrollo cotiledonar fueron trasplantadas individualmente a macetas de 250 cm³ y puestas en sala de crecimiento a una temperatura de 28/18 [°C] (día/noche) con un fotoperíodo de 16 horas y una intensidad lumínica de 450 [$\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$] con 60 – 80 [%] de humedad relativa. Las macetas contenían una mezcla 1:1 de tierra fértil y tierra. Las plantas fueron regadas manteniendo capacidad de campo (Dinelli *et al.*, 2008) con agua desmineralizada.

Se seleccionaron n= 8 plantas uniformes por biotipos para ser trasplantadas a macetas de 20 litros. El ensayo se llevó a cabo en un diseño completamente aleatorizado bajo invernadero.

Evaluación de la forma de crecimiento y el potencial reproductivo

Para evaluar el potencial vegetativo y reproductivo de estas tres poblaciones se midieron y registraron al finalizar el ciclo: altura del eje primario, número de nudos, cantidad de ramas y grado de ramificación, momento de aparición de la inflorescencia terminal, largo de la inflorescencia terminal y producción de semillas. Además, se determinaron las zonas estructurales de crecimiento de la planta.

Todas las variables fueron sometidas a análisis de la varianza (ANOVA) y se realizaron comparaciones de cada una de las poblaciones mediante el test de “DGC” con 5% de nivel de significancia.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En las tres poblaciones se encontraron diferencias significativas con respecto a los parámetros que definen el potencial vegetativo y reproductivo como puede visualizarse en la Tabla 1.

Tabla 1: Medias de cada parámetro vegetativo y reproductivo

Población	Largo del Tallo principal		Tiempo a aparición inflorescencia		Largo inflorescencia terminal		Número de semillas	
	μ (cm)	C	μ (Días)	B	μ (cm)	A	μ	A
Ah 3	173,86	C	76,88	B	42,13	A	20494,46	A
Ah 7	80,14	A	51	A	42,63	A	11683,56	A
Ah 36	119,83	B	88,67	B	25,13	A	32431,59	B

Referencias: letras distintas indican diferencias significativas ($p = 0,05$).

Se determinó que las tres poblaciones presentaron parámetros estructurales similares. La ramificación y elongación de entrenudos ocurrió sincrónicamente desde la emergencia hasta el desarrollo de la inflorescencia. Las ramas de primer orden se ubicaron desde el nudo dos o tres hasta el ápice reproductivo y el grado máximo de ramificación fue hasta de segundo orden.

El desarrollo de ramas y su largo permite determinar cuatro zonas estructurales sobre el tallo principal de *A. hybridus*:

- 1) la **zona de ramas cortas basales** se ubica en la base del eje y consta de ramas de menos de 5 cm, en la tabla 2 se resumen las diferencias encontradas de cada carácter.

Tabla 2: Medias de cada parámetro vegetativo y reproductivo de la zona de ramas cortas basales

Zona de ramas cortas basal									
Población	Largo del Tallo principal		Número de nudos		Largo rama corta		Número nudos rama corta		
	μ (cm)		μ		μ (cm)		μ		
Ah 3	28,29	B	11,57	A	2,14	A	4,43		A
Ah 7	11,33	A	6,67	A	2,5	A	5,17		A
Ah 36	17,5	A	11,33	A	2,33	A	4,5		A

Referencias: letras distintas indican diferencias significativas ($p = 0,05$).

- 2) **Zona de ramas largas**: se ubica luego de la zona de ramas cortas basales y presenta ramas mayores a 5 cm, en la tabla 3 se resumen las diferencias encontradas de cada carácter.

Tabla 3: Medias de cada parámetro vegetativo y reproductivo de la zona de ramas largas.

Zona de ramas largas										
Población	Largo del Tallo principal		Número de nudos		Largo rama larga		Número nudos rama larga		Número de inflorescencia	
	μ (cm)		μ		μ (cm)		μ		μ	
Ah 3	54,63	A	12,88	A	9,06	A	11,25	A	10,13	A
Ah 7	53,75	A	16,38	A	20,63	B	15,75	B	11,38	A
Ah 36	62	A	23,67	B	11,5	A	10,33	A	15,8	A

Referencias: letras distintas indican diferencias significativas ($p = 0,05$).

- 3) **Zona de ramas cortas apicales**: esta luego de la zona de ramas largas y desarrolla ramas menores a 5 cm de largo. En la tabla 4 se resumen las diferencias encontradas de cada carácter.

Tabla 4: Medias de cada parámetro vegetativo y reproductivo de la zona de ramas cortas apicales

Zona de ramas cortas apical										
Población	Largo del Tallo principal		Número de nudos		Largo rama corta		Número nudos rama corta		Número de inflorescencia	
	μ (cm)		μ		μ (cm)		μ		μ	
Ah 3	66,29	A	18,57	A	2,29	A	5,51	B	18,29	A
Ah 7	61,50	A	22,50	A	3,00	A	3,25	A	9,50	A
Ah 36	26,50	B	15,00	A	2,75	A	3,71	A	9,00	A

Referencias: letras distintas indican diferencias significativas ($p = 0,05$).

- 4) **Zona de ramas florales**: se ubica por debajo de la inflorescencia apical, consiste de ramas solamente reproductivas. En la tabla 5 se resumen las diferencias encontradas de cada carácter.

Tabla 5: Medias de cada parámetro vegetativo y reproductivo de la zona de ramas florales

Población	Zona de ramas florales					
	Largo del Tallo principal		Número de nudos		Largo inflorescencia	
	μ (cm)		μ		μ (cm)	
Ah 3	28,13	B	15,88	B	9,25	A
Ah 7	14,29	A	5,29	A	17,86	A
Ah 36	13,50	A	6,50	A	16,75	A

Referencias: letras distintas indican diferencias significativas ($p = 0,05$).

El análisis de la forma de crecimiento nos permitió reconocer que la estructura de la planta fue estable en sus aspectos cualitativos, encontrándose únicamente algunas variaciones cuantitativas, que modularon la expresión de la forma de crecimiento típica de esta especie.

En la caracterización de malezas, es importante cuantificar parámetros que indiquen cómo las especies exploran y explotan el medio (Kropff y Van Laar, 1993). Al comparar los parámetros analizados encontramos diferencias significativas entre poblaciones.

Ah 3 fue la población que presentó la mayor altura del tallo principal, lo que va de la mano de que cada una de las zonas de crecimiento también sean mayores; además necesito más tiempo para la aparición de su inflorescencia, lo que está relacionado con el menor número de semillas producidas dado que la cosecha de las poblaciones se realizó al mismo tiempo.

Con respecto a Ah 7, presentaba menores longitudes de tallo y respectivamente de cada zona de crecimiento, aunque se distinguía que las ramas de la zona larga eran mayores que en el resto de las poblaciones, además fue la población que más adelantó la aparición de la inflorescencia, pero aun así no produjo significativamente más semillas que otras poblaciones.

Finalmente, en Ah 36 la altura total del tallo principal se encuentra en un término medio con respecto a las otras dos poblaciones, pero esto no repercutió en obtener zonas de crecimiento de mayor longitud. Es interesante destacar que necesitó más tiempo en la aparición de la inflorescencia y que aun así produjo la mayor cantidad de semillas.

BIBLIOGRAFIA

- Acosta, J.M. 2012.** Arquitectura y modelos de crecimiento de malezas tolerantes a glifosato. Caracterización de las posibles estrategias de escape a la acción herbicida. [Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Santa Fe, Argentina]. Biblioteca virtual UNL <http://hdl.handle.net/11185/732>
- Dellafrera, I., Cortés, E., Panigo, E., De Prado, R., Christoffoleti, P., & Perreta, M. 2018.** First Report of *Amaranthus hybridus* with Multiple Resistance to 2,4-D, Dicamba, and Glyphosate. *Agronomy* 8, 140. <https://doi.org/10.3390/agronomy8080140>
- Dinelli, G., Marotti, I., Bonetti, A., Catizone, P., Urbano, J. M., & Barnes, J. 2008.** Physiological and molecular bases of glyphosate resistance in *Conyza bonariensis* biotypes from Spain. *Weed Research* 48: 257–265.
- Faccini, D., & Vitta, J.I. 2005.** Germination characteristics of *Amaranthus quitensis* as affected by seed production date and duration of burial. *Weed Res.* 45, 371–378. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2005.00469.x>
- Kropff, M. J., & Van Laar, H. H. (Eds.). (1993).** Modelling crop-weed interactions. CAB International [u.a.]. Wallingford, Oxon. 274 pp.